

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ディスクの再生に最低限必要とされる最低転送レートを満たす所定の再生速度で光ディスクを再生する再生手段と、

前記再生手段の再生により光ディスクからデータが読み取れないとき、前記最低転送レートを下回らない範囲で前記所定の再生速度を制御して、光ディスクからデータを読み取る再生制御手段と、

を備えたことを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項 2】 光ディスクに対して再生用の光ビームを照射し、光ディスクからの反射光を検出して光ディスクを再生するとき、光ディスクに記録されたデータの再生に最低限必要とされる最低転送レートを満たす所定の再生速度で光ディスクを再生する再生手段と、

前記再生手段の再生により光ディスクからデータが読み取れないとき、前記最低転送レートを下回らない範囲で前記所定の再生速度を次第に下げて、光ディスクからデータが読み取れた時点の再生速度を固定し、この固定された再生速度で光ディスクからデータを読み取る第 1 の再生制御手段と、

光ディスクの欠陥が反映された信号に基づき、前記第 1 の再生制御手段により固定された再生速度をどの程度の再生速度まで高速化しても、光ディスクからデータが読み取れるかを判別する判別手段と、

前記判別手段の判別結果に基づき、前記第 1 の再生制御手段により固定された再生速度より高速な再生速度で光ディスクからデータを読み取る第 2 の再生制御手段と、
を備えたことを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項 3】 光ディスクに対して再生用の光ビームを照射し、光ディスクからの反射光を検出して光ディスクを再生するとき、光ディスクに記録されたデータの再生に最低限必要とされる最低転送レートを満たす所定の再生速度で光ディスクを再生する再生手段と、

前記再生手段の再生により光ディスクからデータが読み取れないとき、前記最低転送レートを下回らない範囲で前記所定の再生速度を次第に下げて、光ディスクからデータが読み取れた時点の再生速度を固定し、この固定された再生速度で光ディスクからデータを読み取る第 1 の再生制御手段と、

光ディスクからの反射光の状態、この反射光から生成されるフォーカスエラー信号、この反射光から生成されるトラッキングエラー信号、光ディスクに対して照射される光ビームのフォーカス制御のためのフォーカス駆動信号、及び光ディスクに対して照射される光ビームのトラッキング制御のためのトラッキング駆動信号のうちの少なくとも一つの要素に基づき、前記第 1 の再生制御手段により固定された再生速度をどの程度の再生速度まで高速化しても、光ディスクからデータが読み取れるかを判別する判別手段と、

前記判別手段の判別結果に基づき、前記第 1 の再生制御

手段により固定された再生速度より高速な再生速度で光ディスクからデータを読み取る第 2 の再生制御手段と、
を備えたことを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項 4】 光ディスクの再生に最低限必要とされる最低転送レートを満たす所定の再生速度で光ディスクを再生する第 1 のステップと、

前記第 1 のステップの再生により光ディスクからデータが読み取れないとき、前記最低転送レートを下回らない範囲で前記所定の再生速度を制御して、光ディスクからデータを読み取る第 2 のステップと、
を備えたことを特徴とする光ディスク再生方法。

【請求項 5】 光ディスクに対して再生用の光ビームを照射し、光ディスクからの反射光を検出して光ディスクを再生するとき、光ディスクに記録されたデータの再生に最低限必要とされる最低転送レートを満たす所定の再生速度で光ディスクを再生する第 1 のステップと、

前記第 1 のステップの再生により光ディスクからデータが読み取れないとき、前記最低転送レートを下回らない範囲で前記所定の再生速度を次第に下げて、光ディスクからデータが読み取れた時点の再生速度を固定し、この固定された再生速度で光ディスクからデータを読み取る第 2 のステップと、

光ディスクの欠陥が反映された信号に基づき、前記第 2 のステップにより固定された再生速度をどの程度の再生速度まで高速化しても、光ディスクからデータが読み取れるかを判別する第 3 のステップと、

前記第 3 のステップの判別結果に基づき、前記第 2 のステップにより固定された再生速度より高速な再生速度で光ディスクからデータを読み取る第 4 のステップと、
を備えたことを特徴とする光ディスク再生方法。

【請求項 6】 光ディスクに対して再生用の光ビームを照射し、光ディスクからの反射光を検出して光ディスクを再生するとき、光ディスクに記録されたデータの再生に最低限必要とされる最低転送レートを満たす所定の再生速度で光ディスクを再生する第 1 のステップと、

前記第 1 のステップの再生により光ディスクからデータが読み取れないとき、前記最低転送レートを下回らない範囲で前記所定の再生速度を次第に下げて、光ディスクからデータが読み取れた時点の再生速度を固定し、この固定された再生速度で光ディスクからデータを読み取る第 2 のステップと、

光ディスクからの反射光の状態、この反射光から生成されるフォーカスエラー信号、この反射光から生成されるトラッキングエラー信号、光ディスクに対して照射される光ビームのフォーカス制御のためのフォーカス駆動信号、及び光ディスクに対して照射される光ビームのトラッキング制御のためのトラッキング駆動信号のうちの少なくとも一つの要素に基づき、前記第 2 のステップにより固定された再生速度をどの程度の再生速度まで高速化しても、光ディスクからデータが読み取れるかを判別す

10

20

30

40

50

る第3のステップと、
前記第3のステップの判別結果に基づき、前記第2のステップにより固定された再生速度より高速な再生速度で光ディスクからデータを読み取る第4のステップと、
を備えたことを特徴とする光ディスク再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、高倍速再生が可能な光ディスク再生装置及び光ディスク再生方法に関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスクドライブのセールスポイントの一つとして、再生速度の高倍速化が上げられる。CD (Compact Disk) -ROMドライブは言うに及ばず、DVD (Digital Video Disk) ドライブも高倍速再生を売りにしているのが現状である。高倍速再生は転送レートの向上により、必要なデータを前もってバッファメモリ上に貯えておくことができるため、ポータブルCDプレイヤーのように音飛び防止機能にも有効に利用されている。

【0003】高倍速再生は回転数の向上が図られるため、ディスクについた傷及び汚れなどのディフェクトを通過する相対速度が向上し、ディフェクト通過時間が短縮される。よって、サーボが追従できる範囲内においては高倍速であるほどディフェクト性能の向上が期待できる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記したような利点がある反面、次のような不利な点がある。光ディスクドライブの普及とともに雑誌の付録として、光ディスクが簡易包装されて付属するケースが多くなった。また、大量生産のため、光ディスクの成型時間短縮を図ろうとする動きもある。このような背景で現在市場に出回っているディスクのなかには簡易包装のために屈曲してしまったディスク、成型不良のため外周でフォーカス方向の暴れが大きいディスクなどがあり、このようなディスクでは高倍速再生そのものが不利に働いてしまう。

【0005】CD-ROMドライブ等では、最高速度で光ディスクからデータが読み取れない場合、速度を落として読みぬけるという手法が取られている。しかし、PC (パーソナルコンピュータ) 上で動画再生を行う場合、一定時間内に所定のデータをPCへ転送する必要がある、最低限満足しなければならない転送レートが存在する。この最低転送レートを下回った場合、動画再生が途中で停止してしまうことになる。即ち、いくら転送レートが落ちてでも読めれば良いというものではない。

【0006】この発明の目的は、上記したような事情に鑑み成されたものであって、下記の光ディスク再生装置及び光ディスク再生方法を提供することにある。

【0007】(1) 最高速度で再生不能なディスクが可

能な限りのパフォーマンスで再生される光ディスク再生装置。

【0008】(2) 最高速度で再生不能なディスクが可能な限りのパフォーマンスで再生される光ディスク再生方法。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決し目的を達成するために、この発明の光ディスク再生装置及び光ディスク再生方法は、以下のように構成されている。

10 【0010】この発明の光ディスク再生装置は、光ディスクに対して再生用の光ビームを照射し、光ディスクからの反射光を検出して光ディスクを再生するとき、光ディスクに記録されたデータの再生に最低限必要とされる最低転送レートを満たす所定の再生速度で光ディスクを再生する再生手段と、前記再生手段の再生により光ディスクからデータが読み取れないとき、前記最低転送レートを下回らない範囲で前記所定の再生速度を次第に下げて、光ディスクからデータが読み取れた時点の再生速度を固定し、この固定された再生速度で光ディスクからデータを読み取る第1の再生制御手段と、光ディスクからの反射光の状態、この反射光から生成されるフォーカスエラー信号、この反射光から生成されるトラッキングエラー信号、及び光ディスクに対して照射される光ビームのフォーカス制御のためのフォーカス駆動信号、光ディスクに対して照射される光ビームのトラッキング制御のためのトラッキング駆動信号のうちの少なくとも一つの要素に基づき、前記第1の再生制御手段により固定された再生速度をどの程度の再生速度まで高速化しても、光ディスクからデータが読み取れるかを判別する判別手段と、前記判別手段の判別結果に基づき、前記第1の再生制御手段により固定された再生速度より高速な再生速度で光ディスクからデータを読み取る第2の再生制御手段とを備えている。

20 30 40 50 【0011】この発明の光ディスク再生方法は、光ディスクに対して再生用の光ビームを照射し、光ディスクからの反射光を検出して光ディスクを再生するとき、光ディスクに記録されたデータの再生に最低限必要とされる最低転送レートを満たす所定の再生速度で光ディスクを再生する第1のステップと、前記第1のステップの再生により光ディスクからデータが読み取れないとき、前記最低転送レートを下回らない範囲で前記所定の再生速度を次第に下げて、光ディスクからデータが読み取れた時点の再生速度を固定し、この固定された再生速度で光ディスクからデータを読み取る第2のステップと、光ディスクからの反射光の状態、この反射光から生成されるフォーカスエラー信号、この反射光から生成されるトラッキングエラー信号、及び光ディスクに対して照射される光ビームのフォーカス制御のためのフォーカス駆動信号、光ディスクに対して照射される光ビームのトラッキング制御のためのトラッキング駆動信号のうちの少なく

とも一つの要素に基づき、前記第 2 のステップにより固定された再生速度をどの程度の再生速度まで高速化しても、光ディスクからデータが読み取れるかを判別する第 3 のステップと、前記第 3 のステップの判別結果に基づき、前記第 2 のステップにより固定された再生速度より高速な再生速度で光ディスクからデータを読み取る第 4 のステップとを備えている。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0013】図 1 は、この発明に係る光ディスク再生装置の概略構成を示すブロック図である。図 1 に示す光ディスク再生装置は、光ディスク 1 に記録されたデータを再生するものである。

【0014】図 1 に示すように、光ディスク再生装置には、スピンドルモータ 2、回転検出器 3、光ピックアップ 4、アクチュエータ 5、サーボ制御部 6、システムコントローラ 7、再生速度制御部 8、再生処理部 9、エラー検出部 10、バッファ制御部 11、及びインターフェース (I/F) 12 などが設けられている。

【0015】スピンドルモータ 2 は、サーボ制御部 6 から送られるモータ駆動信号に基づき、光ディスク 1 を回転駆動させる。回転検出器 3 は、スピンドルモータ 2 の回転駆動を検出して、回転検出信号としてシステムコントローラ 7 に送信する。

【0016】光ピックアップ 4 は、再生用の光ビームを光ディスクに対して照射するとともに、光ディスクからの反射光を検出して、RF (Reference) 信号として再生処理部 9 に送信する。アクチュエータ 5 は、サーボ制御部 6 から送信されるフォーカス駆動信号及びトラッキング駆動信号に基づき、光ピックアップ 4 をフォーカス駆動及びトラッキング駆動させる。

【0017】再生処理部 9 は、光ピックアップ 4 から送信された RF 信号に反映された光ディスクのデータを再生し、そのデータをエラー検出部 10 に送信する。また、再生処理部 9 は、光ピックアップ 4 から送信された RF 信号から、フォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号などを生成し、これらフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号をサーボ制御部 6 に送信する。さらに、再生処理部は、RF 信号、フォーカスエラー信号、及びトラッキングエラー信号をシステムコントローラに送信する。

【0018】エラー検出部 10 は、再生処理部 9 から送信された光ディスクのデータに含まれるエラーを検出するとともに、可能な範囲でこの検出されたエラーを訂正する。光ディスクに記録されたデータには、エラー訂正コードが付与されており、このエラー訂正コードによりエラーが訂正される。但し、エラー訂正コードのエラー訂正能力には限界があり、光ディスクのデータにエラー訂正能力の限界を超えるエラーが含まれている場合に

は、エラーを訂正することはできない。エラー検出部 10 は、光ディスクのデータのエラーを訂正することができない場合に、システムコントローラ 7 に対して読み取りエラーを通知する。

【0019】バッファ制御部 10 は、エラー検出部 10 でエラー訂正された光ディスクのデータをバッファリングし、バッファリングされた光ディスクのデータは、インターフェース 12 を介して外部へ出力される。

【0020】システムコントローラ 7 は、光ディスク装置全体を制御するものである。また、再生速度制御部 8 は、RF 信号、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号、フォーカス駆動信号、及びトラッキング駆動信号、並びにエラー検出部 10 からの読取エラーの通知に基づき、光ディスクの再生速度 (ディスクの回転数) を制御するための再生速度制御信号をサーボ制御部 6 に送信する。この再生速度制御部 8 の再生速度制御により、後に説明する、再生速度を落とす方法 1、再生速度を落とす方法 2、再生速度を上げる方法 1、及び再生速度を上げる方法 2 が実現される。

【0021】サーボ制御部 6 は、再生速度制御信号に基づきモータ駆動信号を生成し、このモータ駆動信号によりスピンドルモータの駆動を制御する。また、サーボ制御部 6 は、フォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号に基づき、フォーカス駆動信号及びトラッキング駆動信号を生成し、このフォーカス駆動信号及びトラッキング駆動信号によりアクチュエータの駆動を制御する。これにより、常時良好なフォーカス状態及びトラッキング状態が得られる。

【0022】次に、この発明のポイントについて説明する。

【0023】先の課題で述べたような屈曲ディスク及び成型不良ディスクは高速レートでの読みぬけが非常に厳しいため、どうしても再生速度を落とさざるを得ない。しかし、傷等は再生速度を上げれば読みぬける場合があるため、この発明では、速度を落とすだけではなく速度を上げるという手法をとる。

【0024】以下、再生速度を落とす方法 1、再生速度を落とす方法 2、再生速度を上げる方法 1、及び再生速度を上げる方法 2 について順に説明する。この発明では、再生速度を落とす方法 1 又は再生速度を落とす方法 2 に続けて、再生速度を上げる方法 1 又は再生速度を上げる方法 2 が適用される。つまり、4 パターンの再生速度制御が考えられる。

【0025】まず、再生速度を落とす方法 1 について説明する。再生速度を落とす方法 1 では、最低転送レートを下回らない時間内に (a1) ~ (a4) 処理を行う。再生転送レートとは、光ディスクに記録されたデータをストレスなく再生できる転送レートである。例えば、動画再生時には、動画が連続してスムーズに再生できる転送レートである。

【0026】(a1) …最高速度(N倍速再生)で光ディスクを再生しているとき、光ディスクからデータが読み取れない場合に、再生速度を徐々に下げる。光ディスクからデータが読み取れない旨の判断は、エラー検出部10で行なわれる。つまり、エラー検出部10から読取エラーの通知が下されたとき、光ディスクからデータが読み取れないときである。

【0027】(a2) …再生速度を徐々に下げる間、光ディスクからデータが読み取れるか否かが判断される。この判断も、エラー検出部10で下される。

【0028】(a3) …再生速度を徐々に下げる間、光ディスクからデータが読み取れた時点の再生速度を固定し、この固定された再生速度で光ディスクからデータを読み取る。

【0029】(a4) …最低速度でも光ディスクからデータが読み取れない、あるいは最低転送レートを下回りそうになった場合、データが読み取れないことをレポートする。

【0030】上記説明した再生速度を落とす方法1では、上記したような条件の下、再生速度を次第に下げる。再生速度を、次第に下げずに、限界の最低速度(最低転送レートを満たす限界の再生速度)まで一気に下げようとする、速度が安定するまでに比較的長い時間が必要となり、この間、光ディスクからデータを読み取ることができなくなる。この発明の再生速度を落とす方法1では、再生速度を次第に下げることにより、速度安定までの時間を短くすることができ、結果的に、転送レートの低下が食い止められる。

【0031】続いて、再生速度を落とす方法2について説明する。

【0032】(b1) …最高速度(N倍速再生)で光ディスクを再生しているとき、光ディスクからデータが読み取れない。

【0033】(b2) …光ディスクからデータが読み取れない理由を、RF信号の状態(傷、汚れによるものか)、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号、フォーカス駆動信号、及びトラッキング駆動信号から判別する。

【0034】(b3) …(b2)で得た情報からデータが読み取れると予想される再生速度へ一気に落とす。

【0035】(b4) …(b3)で落とされた再生速度でデータが読み取れない場合、さらに(b2)、(b3)を繰り返す。

【0036】(b5) …最低速度でも読めない、あるいは最低転送レートを下回りそうになった場合、データが読み取れないことをレポートする。

【0037】続いて、再生速度を上げる方法1について説明する。

【0038】(c1) …再生速度を落とす方法1又は再生速度を落とす方法2により再生速度が落とされた後、

一定時間あるいは一定量データリードが終了した。

【0039】(c2) …再生速度を徐々に上げていく。

【0040】(c3) …データが読み取れなくなる直前の再生速度へ到達した場合、この再生速度を固定する。

【0041】続いて、再生速度を上げる方法2について説明する。

【0042】(d1) RF信号の状態(傷、汚れによるものか)、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号、フォーカス駆動信号、及びトラッキング駆動信号から常時、再生速度を上げるか否かを判別する。例えば、ディスク1回転毎(100ms毎)に、再生速度を上げるか否かを判断する。

【0043】(d2) 再生速度上昇可能であるならば、どの程度の再生速度まで上昇可能かどうかを計算し、その再生速度をセットする。

【0044】上記した再生速度を落とす方法1又は再生速度を落とす方法2に続けて、再生速度を上げる方法1又は再生速度を上げる方法2が適用される再生速度制御を図2に示す。図2に示すように、光ディスクからデータ読み取れないと判断されると(ST1)、再生速度が落とされる(ST2)。その後、所定のタイミングで再生速度が上げられる(ST3、ST4)。

【0045】次に図3を参照して、この発明の再生速度制御の一例について説明する。図3は、再生速度を落とす方法1に続けて再生速度を上げる方法2を適用した再生速度制御を示すフローチャートである。

【0046】光ディスクに対して再生用の光ビームが照射され、光ディスクからの反射光が検出され光ディスクの再生が開始される(ST11)。このとき、光ディスクに記録されたデータの再生に最低限必要とされる最低転送レートを満たす所定の再生速度で光ディスクの再生が開始される。

【0047】光ディスクからデータが読み取れないとき(ST12、YES)、最低転送レートを下回らない範囲で所定の再生速度を次第に下げて(ST13)、光ディスクからデータが読み取れたときの再生速度を固定し(ST14、YES、ST15)、この固定された再生速度で光ディスクからデータが読み取られる(ST16)。

【0048】光ディスクからの反射光の状態(RF信号)、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号、光ディスクに対して照射される光ビームのフォーカス制御のためのフォーカス駆動信号、光ディスクに対して照射される光ビームのトラッキング制御のためのトラッキング駆動信号のうちの少なくとも一つの要素に基づき、固定された再生速度をどの程度の再生速度まで高速化しても、光ディスクからデータが読み取れるかを判断する(ST17)。つまり、どの程度の速度まで再生速度が高速化できるかが判断される。再生速度が高速化できる場合(ST18、YES)、判断結果から算出され

る速度に再生速度が上げられ（ST19）、この高速化された再生速度で光ディスクからデータが読み取られる（ST20）。以後、再生が終了するまで（ST21、YES）、再生速度の上げ下げの制御が行なわれる。

【0049】再生速度の上げ下げの制御は、図1に示す再生速度制御部8により行なわれる。簡単に説明すると、再生速度制御部8では、ディスク振れ情報と基準値とが比較され、ディスクの振れが検出され、このディスク振れ検出結果に基づき再生速度アップが制御される。ディスク振れ情報とは、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号、フォーカス駆動信号、及びトラッキング駆動信号から生成される情報である。例えば、ディスクに振れがあると、その影響がフォーカスエラー信号に現れる。また、このフォーカスエラー信号に基づき、このディスクの振れを吸収するようなフォーカス駆動信号が発生する。これらフォーカスエラー信号及びフォーカス駆動信号を監視することにより、ディスクの振れを検出することができる。また、再生速度制御部8では、読み取りエラーの情報と基準値とが比較され、読み取りエラーが検出され、この読み取りエラーの検出結果に基づき再生速度ダウンが制御される。

【0050】ここで、上記説明したこの発明の効果について説明する。

【0051】光ディスク再生装置には、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号、フォーカス駆動信号、及びトラッキング駆動信号は必要不可欠であり、RF信号の状態(傷、汚れによるものか)を判別するための機能も不可欠である。また、再生速度を柔軟に変更可能であることも現在の光ディスクには必要不可欠である。つまり、この発明による再生速度制御は、光ディスク再生装置内で必ず必要な機能のみを用いて実現可能であるため、実現コストはゼロといってよい。

【0052】現在、DVDタイトルは映画が主流である。しかし、DVD-ROMドライブでは、市場要求、あるいは耐ディフェクト性能向上のために再生速度を上げてデータリードを行っている。そのため先に述べた不良ディスクに対しては読み取りが困難な場合があり、動画再生においてギクシャクしたり、停止したりすることがあるが、この発明の再生速度制御を適用することで、一般ユーザに何の障害もなかったかのように動画再生を楽しんでもらうとができる。また、この発明は、種々の

ディスクに対して再生装置が再生可能な最大の転送レートでリードできるため、不良ディスク再生の場合でも、可能な限りのパフォーマンスを提供することが可能となる。

【0053】上記効果をまとめると、以下のようになる
(1) 不良ディスク再生に対しても動画再生で停止することはない。

【0054】(2) 高速再生のメリットを最大限に生かすことができる。従来方式では再生速度を落としたら転送レートが低下してしまうが、この発明ではリード可能な最大レートでリードすることができる。

【0055】

【発明の効果】この発明によれば、下記の光ディスク再生装置及び光ディスク再生方法を提供できる。

【0056】(1) 最高速度で再生不能なディスクが可能な限りのパフォーマンスで再生される光ディスク再生装置。

【0057】(2) 最高速度で再生不能なディスクが可能な限りのパフォーマンスで再生される光ディスク再生方法。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る光ディスク再生装置の概略構成を示すブロック図である。

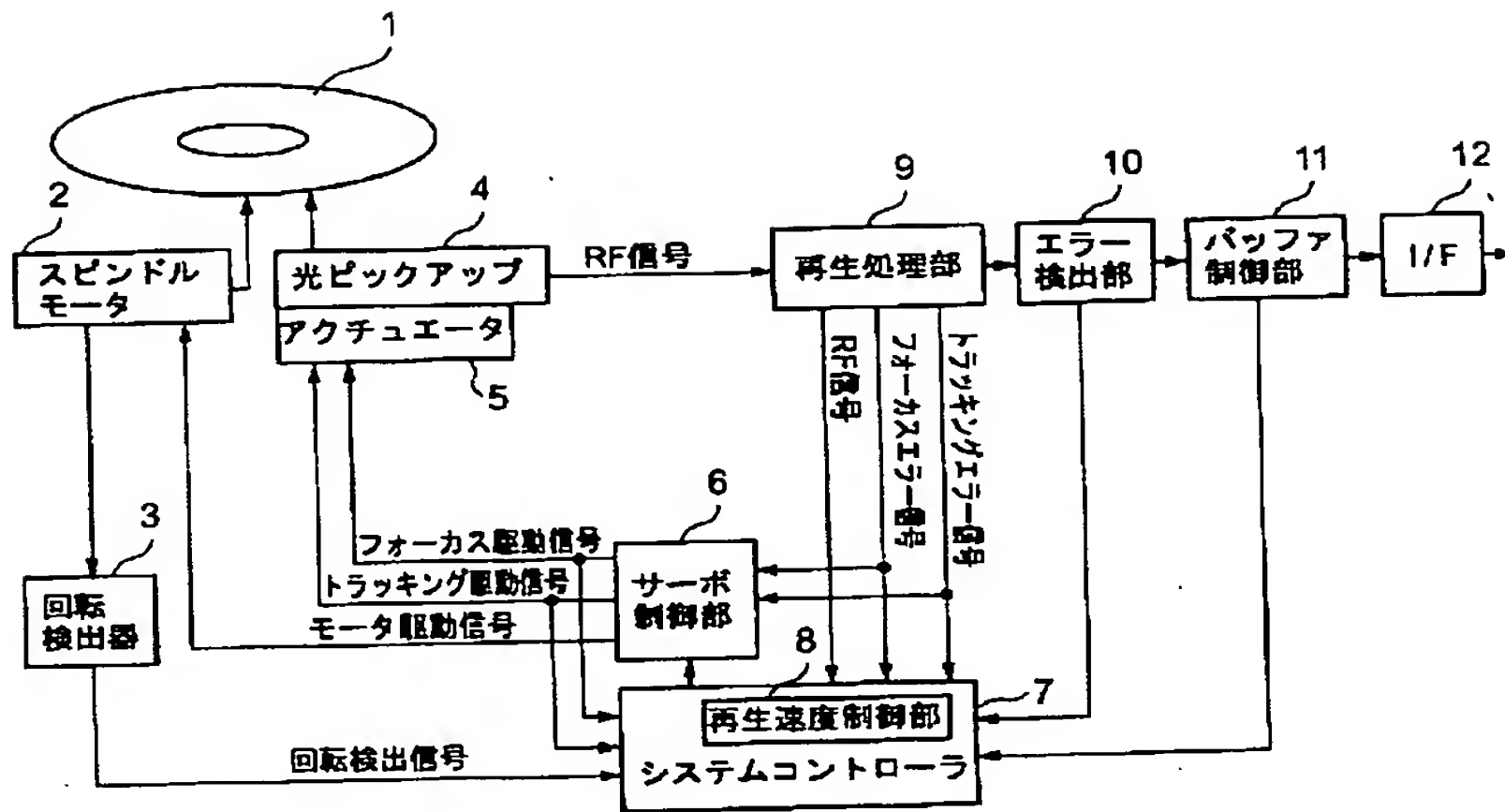
【図2】この発明の再生速度制御の概略を示すグラフ図である。

【図3】この発明の再生速度制御の概略を示すフローチャートである。

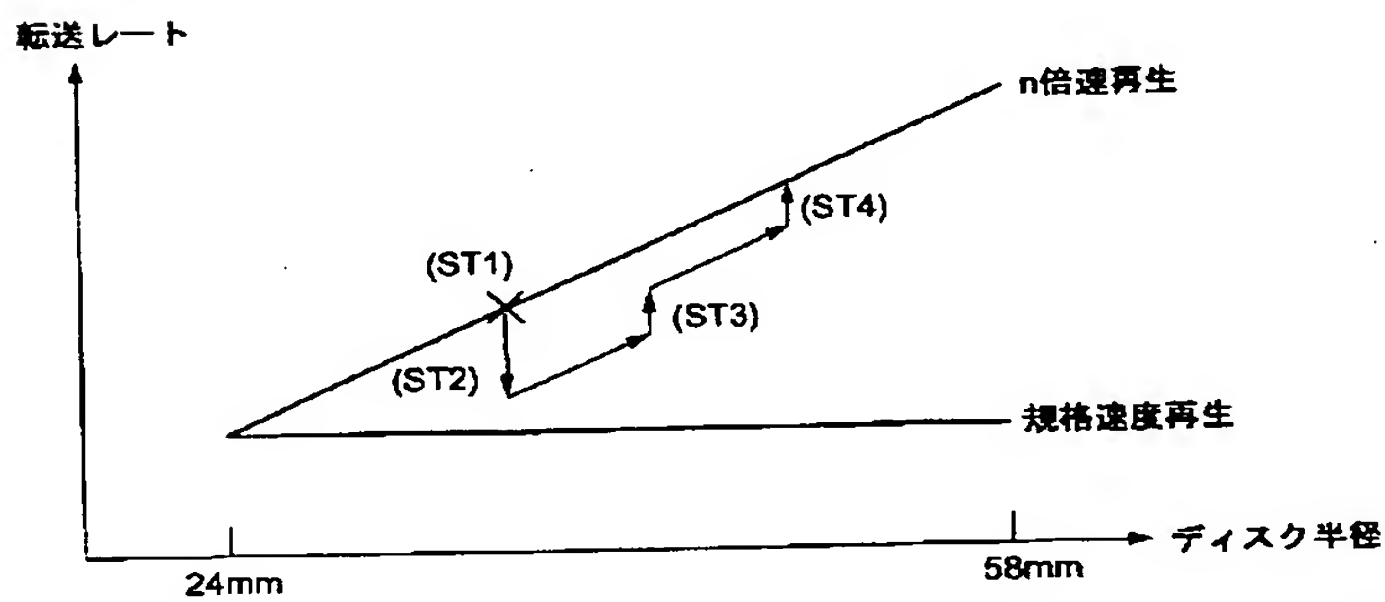
【符号の説明】

- 1…光ディスク
- 2…スピンドルモータ
- 3…回転検出器
- 4…光ピックアップ
- 5…アクチュエータ
- 6…サーボ制御部
- 7…システムコントローラ
- 8…再生速度制御部
- 9…再生処理部
- 10…エラー検出部
- 11…バッファ制御部
- 12…インターフェース(I/F)

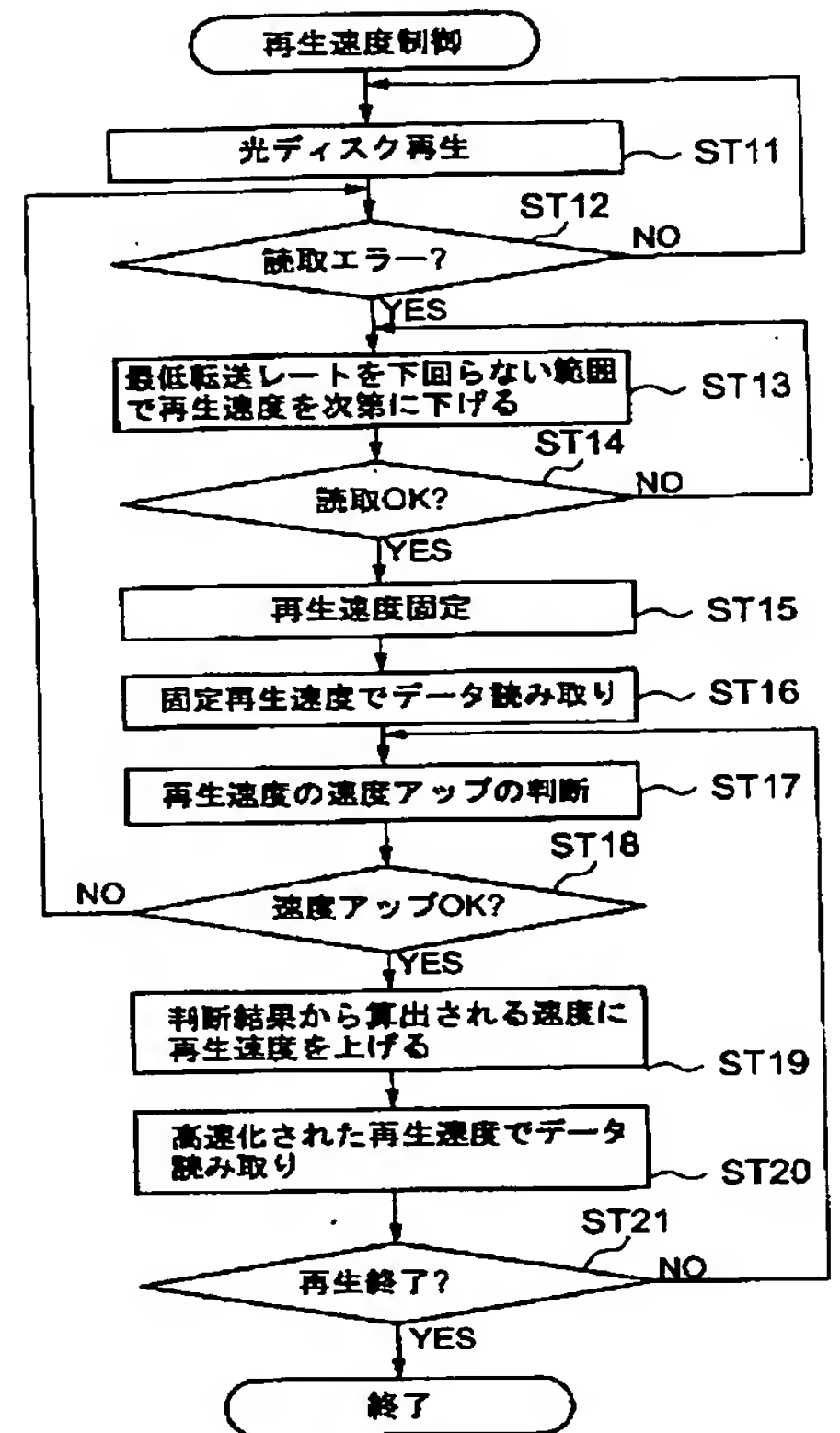
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5D066 DA03 DA16
 5D090 AA01 BB02 CC04 DD03 EE11
 FF41 JJ02 LL07
 5D109 KA20 KB05 KB26 KD02 KD46
 KD47